

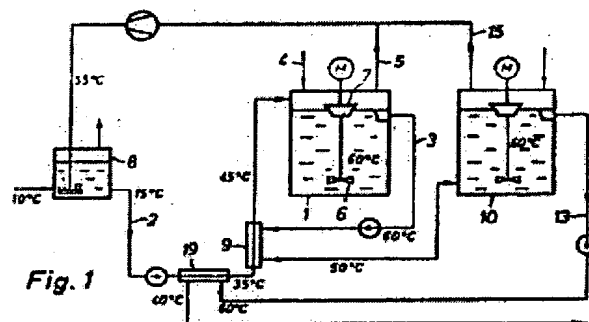
## Process and apparatus for biological treatment of sludge

**Patent number:** DE3240009  
**Publication date:** 1984-05-03  
**Inventor:** SINNING BERNHARD DIPL ING (DE); STOCKNER JOSEF (DE); REIMANN HANS DR RER NAT (DE)  
**Applicant:** LINDE AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** C02F3/00; C02F3/12; C02F3/26; C02F3/00; C02F3/12; C02F3/26; (IPC1-7): C02F11/02  
- **European:** C02F3/00R; C02F3/12K; C02F3/12S; C02F3/26  
**Application number:** DE19823240009 19821028  
**Priority number(s):** DE19823240009 19821028

Report a data error here

### Abstract of DE3240009

The invention relates to a process for the biological treatment of sludge in an aeration reactor 1, in which the sludge is treated in the aeration reactor 1 with air supplied via a gas feed line 4 and/or oxygen supplied via the gas feed line 4 as the treatment gas, during which the sludge is circulated with the aid of a circulation device 6 and in the course of which is kept at a mesophilic or thermophilic temperature range. To avoid heat losses and to reach the necessary process temperature without supply of external energy it is proposed that warm and moist exhaust gas from the aeration reactor 1, produced from the treatment with gas, is fed via an exhaust gas line 5 to a gas input device 8, which is arranged in the sludge feed line 2 of the aeration reactor 1, and passed into the sludge to be treated with gas. It is further proposed to pass the heated sludge withdrawn, following the treatment with gas, from the aeration reactor 1 via a sludge line 3, prior to further treatment, to a heat exchange device 9 to transfer the heat contained in the treated sludge to the sludge to be treated in the sludge feed line 2.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 32 40 009.8  
②2 Anmeldetag: 28. 10. 82  
④3 Offenlegungstag: 3. 5. 84

⑦1 Anmelder:  
Linde AG, 6200 Wiesbaden, DE

⑦2 Erfinder:  
Sinning, Bernhard, Dipl.-Ing., 8032 Gräfelfing, DE;  
Stockner, Josef, 8021 Baierbrunn, DE; Reimann,  
Hans, Dr.rer.nat., 8000 München, DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Behandlung von Schlamm

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur biologischen Behandlung von Schlamm in einem Begasungsreaktor 1, bei dem der Schlamm in dem Begasungsreaktor 1 mit über eine Gaszuleitung 4 zugeführter Luft und/oder über die Gaszuleitung 4 zugeführtem Sauerstoff als Behandlungsgas begast, währenddessen mit Hilfe einer Umwälzeinrichtung 6 umgewälzt und dabei auf mesophilem oder thermophilem Temperaturbereich gehalten wird. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten und zur Erreichung der notwendigen Prozeßtemperatur ohne Zufuhr von Fremdenergie ist vorgesehen, daß bei der Begasung anfallende, warme und feuchte Abgas aus dem Begasungsreaktor 1 über eine Abgasleitung 5 einer Gaseintragseinrichtung 8, die in der Schlammzuleitung 2 des Begasungsreaktors 1 angeordnet ist, zuzuführen und in den zu begasenden Schlamm einzuleiten. Weiterhin ist vorgesehen, den nach der Begasung aus dem Begasungsreaktor 1 über eine Schlammableitung 3 abgezogenen, erwärmten Schlamm vor einer Weiterbehandlung einer Wärmetauscheinrichtung 9 zur Übertragung der im behandelten Schlamm enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlammzuleitung 2 zuzuleiten.

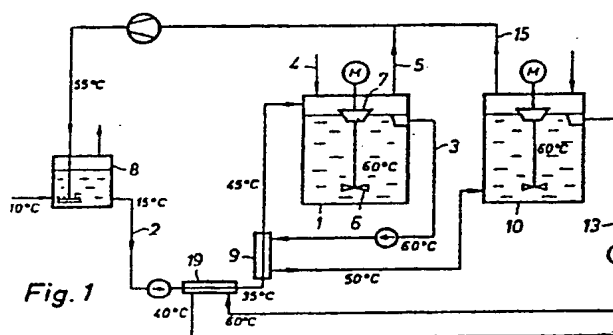


Fig. 1

28.10.82

3240009

1

5

(H 1336)

H 82/85  
Sln/bd  
28.10.82

10

### Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zur biologischen Behandlung von Schlamm,  
bei dem der Schlamm mit Luft und/oder Sauerstoff als  
Behandlungsgas begast, währenddessen umgewälzt sowie  
auf einem mesophilen oder thermophilen Temperatur-  
bereich gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß  
20 das bei der Begasung anfallende warme und feuchte Ab-  
gas in den zu begasenden Schlamm eingeleitet und nach  
Wärmeabgabe an den zu begasenden Schlamm aus diesem  
abgezogen wird und daß gegebenenfalls gleichzeitig  
der nach der Begasung vorliegende erwärmte Schlamm  
25 vor einer Weiterbehandlung zur Vorwärmung des zu be-  
gasenden Schlamms verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Abgasmenge in Abhängigkeit der bei der Begasung  
30 entstehenden Temperatur geregelt und/oder gesteuert  
wird.

35

-. -

- 1 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß der nach der Begasung vorliegende erwärmte  
Schlamm mit einem Wärmeträgermedium in Wärmeaustausch  
und anschließend das Wärmeträgermedium mit dem zu be-  
5 gasenden Schlamm in Wärmeaustausch gebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Begasung des Schlammes in minde-  
stens zwei aufeinanderfolgenden Begasungszonen durch-  
10 geführt und das Abgas aus beiden Begasungszonen in den  
zu begasenden Schlamm eingeleitet sowie der aus beiden  
Begasungszonen abströmende Schlamm zur Vorwärmung des  
zu begasenden Schlammes verwendet wird.
- 15 5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem  
der Ansprüche 1 bis 4 mit mindestens einem Begasungs-  
reaktor, dem eine Schlammzuleitung für zu behandelnden  
Schlamm, eine Schlammableitung für behandelten Schlamm,  
eine Gaszuleitung für Behandlungsgas, eine Abgasleitung  
20 sowie eine Umwälzeinrichtung zugeordnet ist, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Abgasleitung (5) mit einer in  
der Schlammzuleitung (2) angeordneten Gaseintragsein-  
richtung (8) in Verbindung steht und gegebenenfalls  
eine Wärmetauscheinrichtung (9) zur Übertragung der im  
25 behandelten Schlamm in der Schlammableitung (3) enthal-  
tenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der  
Schlammzuleitung (2) vorhanden ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
30 daß im Begasungsreaktor (1) eine Temperaturmeßeinrich-  
tung und in der Abgasleitung (5) ein Sauggebläse ange-  
ordnet ist und daß das Sauggebläse und die Temperatur-  
meßeinrichtung über eine Regel- und/oder Steuereinrich-  
tung miteinander in Wirkverbindung stehen.

35

.-

1 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Wärmetauscheinrichtung (9) einen  
in der Schlammableitung (3) angeordneten ersten Wärme-  
5 tauscher und einen in der Schlammzuleitung (2) ange-  
ordneten zweiten Wärmetauscher aufweist und beide Wärme-  
tauscher über ein Wärmeträgermedium in Verbindung  
stehen.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch  
10 gekennzeichnet, daß die Schlammableitung (3) an einen  
zweiten Begasungsreaktor (10) angeschlossen ist, die  
Abgasleitung (15) des zweiten Begasungsreaktors (10)  
an die Abgasleitung (5) des ersten Begasungsreak-  
15 tors (1) angeschlossen ist und die Schlammabzugslei-  
tung (13) des zweiten Begasungsreaktors (10) eine Wärme-  
tauscheinrichtung (19) zur Übertragung der im behandel-  
ten Schlamm enthaltenen Wärme an den zu behandelnden  
Schlamm in der Schlammzuleitung (2) zum ersten Bega-  
20 sungsreaktor (1) aufweist.

20

25

30

35

-.-

1

# LINDE AKTIENGESELLSCHAFT

5

(H 1336)

H 82/85  
Sln/bd  
28.10.82

10

## Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Behandlung von Schlamm

- 15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur biologischen Behandlung von Schlamm, bei dem der Schlamm mit Luft und/oder Sauerstoff als Behandlungsgas begast, währenddessen umgewälzt und auf einem mesophilen oder thermophilen Temperaturbereich gehalten wird, sowie eine
- 20 Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei der biologischen Stabilisierung von Klärschlamm, der in einer biologischen Abwasserreinigungsanlage als Primär- oder Sekundärschlamm anfällt, wird bekannt-

25 lich durch Mikroorganismen der organische Anteil des Rohschlammes in kontrollierten Stoffwechselprozessen bis zum gewünschten Stabilisierungsgrad vermindert. Die Faulung mit anaeroben Stoffwechselprozessen ist dabei das am weitesten verbreitete Verfahren zum Stabili-

30 sieren von Schlamm, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß für einen anaeroben Prozeß nur ein geringer mechanischer Energieeintrag nötig ist und gleichzeitig Faulgas erzeugt wird, das den Energiebedarf einer nach dem Faulprozeß arbeitenden Anlage deckt. Häufig wird

35 sogar ein Überschuß an Faulgas produziert. Da ein

1 Faulprozeß sich jedoch veränderten Umweltbedingungen gegen-  
über sehr empfindlich verhält, müssen solche Parameter,  
wie organische Belastung, pH-Wert und Temperatur, sorg-  
fältig überwacht werden, um einen stabilen Faulprozeß  
5 zu gewährleisten. Diese Empfindlichkeit reduziert die Zu-  
verlässigkeit des anaeroben Prozesses. Dazu kommt, daß  
aufgrund der langsamen Abbautätigkeit der Mikroorganismen  
eine lange Aufenthaltszeit des Schlammes von 15 bis 20 Tagen  
im Faulreaktor notwendig ist, was wiederum einen großen  
10 Platzbedarf einer entsprechenden Anlage bedingt.

Demgegenüber zeichnen sich die aeroben Schlammstabilisie-  
rungsverfahren unter Zufuhr von Luft oder Sauerstoff  
durch eine größere Stabilität und erhöhte Abbaugeschwin-  
15 digkeit aus, wobei jedoch der Energiebedarf wesentlich  
höher liegt. Unter Verwendung von Luft als Behandlungs-  
gas beträgt die Aufenthaltszeit des Schlammes in einem  
Belüftungsreaktor in der Regel 10 bis 15 Tage, wobei  
sich die Temperaturen normalerweise im mesophilen Tempe-  
20 raturbereich bewegen. Wird die Luft durch Sauerstoff er-  
setzt, ergibt sich sofort eine starke biologische Ab-  
bautätigkeit. Diese Reaktion verläuft sehr schnell und  
entwickelt so viel Wärme, daß die Temperatur auf den  
thermophilen Temperaturbereich ansteigt. Dies ist inso-  
25 fern anzustreben, als zum einen die thermophile Stabili-  
sierung rascher als eine mesophile Stabilisierung er-  
folgt und zum anderen auch eine Abtötung pathogener  
Keime erreicht werden kann. Ein Temperaturanstieg bis  
in den thermophilen Bereich kann bei Anwendung von Luft  
30 nur bei besonders hohen Feststoffkonzentrationen erreicht  
werden. Der Grund dafür liegt in dem großen Wärmever-  
lust, der durch die unvermeidbare Befeuchtung des in  
diesem Fall erheblichen Abgasvolumens entsteht.

35

- 1 Obwohl beim Einsatz von Sauerstoff als Behandlungsgas die Gasmenge, die der aeroben Abbauzone zugeleitet werden muß und von dieser abgeht, gegenüber Luft wesentlich geringer ist und somit auch die durch die Wasserverdampfung in das
- 5 Behandlungsgas bedingten Wärmeverluste vermindert sind, ist es auch dabei zur Einhaltung eines thermophilen Temperaturbereichs in der Regel zweckmäßig, dem System von außen Wärme zuzuführen.

10

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren
- 15 der eingangs genannten Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens so auszugestalten, daß auf einfache und wirtschaftliche Weise Wärmeverluste vermindert und die notwendigen Prozeßtemperaturen ohne Zufuhr von Fremdenergie schon bei relativ geringem Abbau organi-
  - 20 scher Anteile erreicht werden können.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das bei der Begasung anfallende warme und feuchte Abgas
- 25 in den zu begasenden Schlamm eingeleitet und nach Wärmeabgabe an den zu begasenden Schlamm aus diesem abgezogen wird und daß gegebenenfalls gleichzeitig der nach der Begasung vorliegende erwärmte Schlamm vor einer Weiterbehandlung zur Vorwärmung des zu begasenden Schlamms
  - 30 verwendet wird.

- Mit der Einleitung des warmen und feuchten Abgases in den zu begasenden Schlamm wird erreicht, daß die bei der Begasung durch Wasserverdampfung auf das Abgas über-
- 35 tragene Wärme durch Kondensation auf den zu begasenden

- 1 Schlamm übertragen wird, dessen Temperatur dadurch bereits erhöht wird. Zusätzlich wird der im Abgas noch enthaltene Sauerstoffanteil weitergenutzt. Abgesehen davon erfordert das direkte Einleiten des Abgases in den zu begasenden
- 5 Schlamm keine teuren Wärmeübertragungseinrichtungen, sondern lediglich eine einfache Gaseintragseinrichtung.

Falls diese Vorwärmung des zu behandelnden Schlamms nicht schon ausreicht, um die während der Begasung erwünschten

- 10 Prozeßtemperaturen auf wirtschaftliche Weise zu erreichen, kann eine weitere Temperaturerhöhung noch dadurch erreicht werden, daß der nach der Begasung abfließende Schlamm seine Wärmemenge an den zufließenden, zu begasenden Schlamm abgibt. Ist vorgesehen, den Schlamm nach der
- 15 aeroben Behandlung noch in einer anaeroben Faulung weiterzubehandeln, dann sollte dabei die Abgabe der Wärmemenge aus dem nach der Begasung vorliegenden, erwärmten Schlamm nur soweit erfolgen, daß der der Faulung zufließende, teilstabilisierte Schlamm noch eine für den Faul-
- 20 prozeß günstige Temperatur aufweist. Gerade für die Verfahrensführung mit vorgeschalteter aerober Schlammteilstabilisierung und nachgeschalteter anaerober Schlammvollstabilisierung ist die erfindungsgemäße Vorwärmung des zu behandelnden Schlamms insofern gut geeignet, als es
- 25 dann nicht mehr notwendig ist, zur Erreichung der für eine aerobe Teilstabilisierung eventuell mit Entseuchung erforderlichen Temperaturen einen erheblichen Abbau an organischer Substanz durchzuführen, und somit mehr organische Substanz für die nachfolgende Faulung zur Ver-
- 30 fügung verbleibt, so daß die Erzeugung von Methangas nicht beeinträchtigt wird.

Um auf einfache Weise bei der Begasung die erwünschte Prozeßtemperatur einhalten zu können, ist es zweckmäßig,

35 die Abgasmenge in Abhängigkeit der bei der Begasung ent-

1 stehenden Temperatur zu regeln und/oder zu steuern. Die Variation der Abgasmenge kann dabei unter Einbeziehung von Temperaturmesswerten handgesteuert oder temperatur-geregelt erfolgen.

5

Die Übertragung der im nach der Begasung vorliegenden Schlamm vorhandenen Wärmemenge an den zu begasenden Schlamm kann direkt, d.h. durch Wärmeübertragung zwischen behandeltem und zu behandelndem Schlamm, oder nach 10 einer bevorzugten Verfahrensweise indirekt in der Art geschehen, daß der nach der Begasung vorliegende erwärmte Schlamm mit einem Trägemedium in Wärmeaustausch und anschließend das Wärmeträgermedium mit dem zu begasenden Schlamm in Wärmeaustausch gebracht wird. Diese 15 indirekte Wärmeübertragung hat gegenüber der direkten den Vorteil, daß die erforderlichen Wärmeaustauscher einfach im Aufbau gehalten werden können und dadurch ein Zusetzen der Wärmeaustauscher durch Schlammablagerungen weitgehend zu vermeiden ist.

20

Besonders günstige Betriebsverhältnisse lassen sich auch bei schwankendem BSB-Gehalt des zu behandelnden Schlammes aufrechterhalten, wenn die Begasung des Schlammes in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Begasungszonen 25 durchgeführt und das Abgas aus beiden Begasungszonen in den zu begasenden Schlamm eingeleitet sowie der aus beiden Begasungszonen abströmende Schlamm zur Vorwärmung des zu begasenden Schlammes verwendet wird.

30 Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfaßt mindestens einen Begasungsreaktor, dem eine Schlammzuleitung für zu behandelnden Schlamm, eine Schlammableitung für behandelten Schlamm, eine Gaszuleitung für Behandlungsgas, eine Abgasleitung sowie eine Umwälzein- 35 richtung zugeordnet ist.

- 1 Erfindungsgemäß ist eine solche Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasleitung mit einer in der Schlammzuleitung angeordneten Gaseintragseinrichtung in Verbindung steht und gegebenenfalls eine Wärmeaus-
- 5 tauscheinrichtung zur Übertragung der im behandelten Schlamm in der Schlammableitung enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlammzuleitung vorhanden ist.
- 10 Zur Einstellung der Temperatur in dem Begasungsreaktor ist nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung im Begasungsreaktor eine Temperaturmeßeinrichtung und in der Abgasleitung ein Sauggebläse angeordnet und
- 15 das Sauggebläse und die Temperaturmeßeinrichtung stehen über eine Regel- und/oder Steuereinrichtung miteinander in Verbindung. Ein mit der Temperaturmeßeinrichtung gemessener Ist-Wert kann damit in der Regel- und/oder Steuereinrichtung mit einem Soll-Wert verglichen werden. Gemäß dem ermittelten Differenzwert wird dann die Leistung
- 20 des Sauggebläses in der Weise erhöht oder gedrosselt, daß bei einem zu niedrigen Temperaturwert mehr Abgas abgezogen wird und umgekehrt.
- Die Wärmetauscheinrichtung zur Übertragung der im behandel-
- 25 delten Schlamm in der Schlammableitung enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlammzuleitung weist zweckmäßigerweise einen in der Schlammableitung angeordneten ersten Wärmetauscher und einen in der Schlammzuleitung angeordneten zweiten Wärmetauscher auf,
- 30 wobei beide Wärmetauscher über ein Wärmeträgermedium in Verbindung stehen. Als Wärmeträgermedium, das zwischen den beiden Wärmetauschern im Kreis geführt wird, wird zweckmäßigerweise Wasser verwendet.

1 Um die Begasung des Schlammes vorteilhafterweise zweistufig  
durchführen zu können, ist gemäß einer Weiterbildung der  
Erfindung vorgesehen, daß die Schlammableitung an einen  
zweiten Begasungsreaktor angeschlossen ist, die Abgaslei-  
5 tung des zweiten Begasungsreaktors an die Abgasleitung des  
ersten Begasungsreaktors angeschlossen ist und die Schlamm-  
abzugsleitung des zweiten Begasungsreaktors eine Wärme-  
tauscheinrichtung zur Übertragung der im behandelten  
Schlamm enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm  
10 in der Schlammzuleitung zum ersten Begasungsreaktor auf-  
weist.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele einer Vor-  
richtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens  
15 schematisch dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 das Fließschema einer Anlage mit zwei Begasungs-  
reaktoren mit unmittelbarem Wärmeaustausch  
20 zwischen dem behandelten und dem zu behandelnden  
Schlamm,

Fig. 2 das Fließschema einer Anlage mit zwei Begasungs-  
reaktoren mit indirektem Wärmeaustausch  
25 zwischen dem behandelten und dem zu behandelnden  
Schlamm,

wobei in beiden Figuren für gleiche Teile die gleichen Be-  
zugszeichen verwendet worden sind. Außerdem sind in beiden  
Figuren die erzielbaren Temperaturwerte eingetragen, wobei  
30 von einer Temperatur des ankommenden, zu behandelnden  
Schlammes von 10° C und einer Abgabetemperatur des behan-  
delten Schlammes von 40° C für den Fall ausgegangen wird,  
daß der aerob behandelte, teilstabilisierte Schlamm noch  
einer anaeroben Faulung zugeführt wird.

35

.-.

- 1 In den Figuren ist mit 1 ein erster Begasungsreaktor und mit 10 ein zweiter Begasungsreaktor bezeichnet. Der erste Begasungsreaktor 1 weist eine Schlammzuleitung 2 für zu behandelnden Schlamm, eine Schlammableitung 3 für behandelten Schlamm, eine Gaszuleitung 4 für Behandlungsgas, eine Abgasleitung 5 sowie eine Umwälzeinrichtung 6 auf.

- Zur Sauerstoffversorgung der Mikroorganismen kann über die Gaszuleitung 4 als Behandlungsgas Luft und/oder Sauerstoff zugeführt werden. Die Gaszuleitung 4 kann dabei direkt in einen nahe dem Boden des Begasungsreaktors angeordneten Gasverteiler münden, wobei als Umwälzeinrichtung 6 dann eine gesonderte Rührereinrichtung mit Elektromotor vorhanden sein muß. Andererseits besteht, wie dargestellt, auch die Möglichkeit, zur Eintragung des über die Gaszuleitung 4 zugeführten Behandlungsgases einen Oberflächenbelüftungskreislauf 7 zu verwenden, an den als zusätzliche Umwälzeinrichtung 6 eine abgetauchte Rührereinrichtung angekuppelt ist.

- Erfindungsgemäß ist in der Schlammzuleitung 2 eine Gas-eintragseinrichtung 8 angeordnet, die an die Abgasleitung 5 angeschlossen ist. Weiterhin ist zur Übertragung der im behandelten Schlamm enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm eine Wärmetauscheinrichtung 9 vorhanden, die gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ein Wärmetauscher ist, dessen erster Strömungsweg mit der Schlammzuleitung 2 und dessen zweiter Strömungsweg mit der Schlammableitung 3 in Verbindung steht.

- Nach Durchgang durch den Wärmetauscher ist die Schlammableitung 3 an einen zweiten Begasungsreaktor 10 angeschlossen, der im wesentlichen den gleichen Aufbau aufweist, wie der erste Begasungsreaktor 1. Die Gasableitung 15 dieses zweiten Begasungsreaktors 10 ist

1 an die Abgasleitung 5 des ersten Begasungsreaktors 1 an-  
geschlossen, während die Schlammabzugsleitung 13 dieses  
zweiten Begasungsreaktors 10 einer weiteren Wärmetausch-  
einrichtung 19 zugeordnet ist, die wiederum gemäß dem  
5 Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ein Wärmetauscher ist,  
dessen erster Strömungsweg mit der Schlammzuleitung 2  
und dessen zweiter Strömungsweg mit der Schlammabzugs-  
leitung 13 des zweiten Begasungsreaktors 10 verbunden  
ist. Dieser zweite Wärmetauscher ist dabei in der  
10 Schlammzuleitung 2 in Strömungsrichtung vor dem ersten  
mit der Schlammableitung 3 des ersten Begasungsreaktors 1  
in Verbindung stehenden Wärmetauscher und nach der an  
die Abgasleitung 5 angeschlossenen Gaseintragseinrich-  
tung 8 angeordnet, so daß der zu behandelnde Schlamm  
15 nach der Vorwärmung durch das eingetragene Abgas zu-  
nächst durch Wärmetausch mit dem aus dem zweiten Bega-  
sungsreaktor 10 ablaufenden Schlamm weiter erwärmt und  
schließlich durch Wärmetausch mit dem aus dem ersten  
Begasungsreaktor 1 abfließenden Schlamm auf nahezu  
20 Behandlungstemperatur gebracht wird.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 unterscheidet sich  
von dem nach Figur 1 im wesentlichen nur dadurch, daß  
die Wärmeübertragung zwischen dem behandelten und dem  
25 zu behandelnden Schlamm mit Hilfe eines Wärmeträger-  
mediums erfolgt. Dazu ist in der Schlammzuleitung 2 und  
in der Schlammableitung 3 des ersten Begasungsreaktors 1  
und in der Schlammabzugsleitung 13 des zweiten Begasungs-  
reaktors 10 je ein Wärmetauscher 21, 22, 23 mit seinem ersten  
30 Strömungsweg angeordnet, während der jeweilige zweite  
Strömungsweg der einzelnen Wärmetauscher mit einer  
Kreisleitung 20 für das Wärmeträgermedium in Verbindung  
steht. Dabei sind die zweiten Strömungswege der beiden  
in den Schlammabzugsleitungen 3, 13 angeordneten Wärme-  
35 tauscher parallel an die Kreisleitung 20 angeschlossen.

-.-

- 1 Wie aus den in den beiden Figuren eingetragenen Temperatur-  
werten hervorgeht, kann durch die erfindungsgemäße Ver-  
fahrensweise der mit Umgebungstemperatur von 10° C ankommende, zu behandelnde Schlamm mit der direkten Wärmetau-  
5 schung auf 45° C und mit der indirekten Wärmetauschung auf  
40° C vorgewärmt werden, bevor er in den ersten Begasungs-  
reaktor 1 eingeleitet wird. Durch den Abbau organischer  
Anteile im Schlamm erhöht sich dann im ersten Begasungs-  
reaktor die Temperatur auf 55 bis 60° C, so daß ein Ab-  
10 gas mit ungefähr 55° C zu der in der Schlammzuleitung an-  
geordneten Gaseintragsanordnung geleitet werden kann. Der  
aus dem ersten Begasungsreaktor 1 austretende Schlamm wird  
dann im Fall des direkten Wärmetausches auf 50° C und im  
Fall des indirekten Wärmetausches auf 55° C abgekühlt und  
15 mit dieser Temperatur in den zweiten Begasungsreaktor 10  
eingeleitet, wo durch einen weiteren organischen Abbau  
die Temperatur sich nochmals auf 60° C erhöht. Der aus  
diesem Begasungsreaktor abgezogene Schlamm wird durch wei-  
teren Wärmetausch mit dem zu behandelten Schlamm in beiden  
20 Fällen bis auf 40° C abgekühlt und mit dieser Temperatur  
zur Weiterbehandlung einem Faulprozeß zugeleitet.

In Figur 2 ist noch dargestellt, wie die Abgasmenge in  
Abhängigkeit der bei der Begasung entstehenden Temperatur  
25 geregelt und/oder gesteuert wird. Dazu ist im Begasungs-  
reaktor 1 eine Temperaturmeßeinrichtung 24 und in der  
Abgasleitung 5 ein Sauggebläse 26 angeordnet. Die Tempe-  
raturmeßeinrichtung 24 gibt den von ihr gemessenen Meß-  
wert an eine Regel- und/oder Steuereinrichtung 25 ab, die  
30 den gemessenen Temperaturwert mit einem vorgegebenen Soll-  
Wert vergleicht und entsprechend der Differenz die  
Leistung des Sauggebläses 26 bei einem zu niedrigen  
Temperaturwert erhöht und umgekehrt.

- 1 Je nach den erforderlichen Temperaturen ist es außerdem unter Umständen zweckmäßig, einen oder beide Begasungsreaktoren mit einer Wärmeisolierung zu versehen.

5

10

15

20

25

30

35

Nummer:

32 40 009

Int. Cl. 3:

C 02 F 11/02

Anmeldetag:

28. Oktober 1982

Offenlegungstag:

3. Mai 1984

15-

